

PAT-NO: JP02004148319A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2004148319 A  
TITLE: FRICTION STIR WELDING APPARATUS  
PUBN-DATE: May 27, 2004

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MURAKAMI, AKIYOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MAZDA MOTOR CORP	N/A

APPL-NO: JP2002313018

APPL-DATE: October 28, 2002

INT-CL (IPC): B23K020/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a friction stir welding apparatus which can stably control pushing force.

SOLUTION: When a pushing action is carried out by a rotary tool 4, the rotary tool 4 performs the pushing action as follows. When a screw shaft 46 is turned in the required direction, a movable member 48 coupled with the screw shaft 46 by the screw moves, and a first driving shaft 58 also moves so as to elongate with respect to a second driving shaft 64 in response to the movement of the movable member 48. As a result, the rotary tool 4 performs the pushing action. At that time, if the rotary tool 4 must additionally perform a rotary motion, the rotational movement of the second driving shaft 64 caused by a

rotary shaft motor 11 is transferred to the rotary tool 4 by means of a spline coupling. Thus, the elements movable during the pushing action are only the movable member 48 and the first driving shaft 58 without including the rotary shaft motor 11. As a result, the weight of the elements movable during the pushing action can be reduced.

COPYRIGHT: (C) 2004, JPO

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特許2004-148319

(P2004-148319A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B23K 20/12

F1

B23K 20/12 342

テーマコード(参考)

4E067

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-313018 (P2002-313018)  
 (22) 出願日 平成14年10月28日 (2002.10.28)

(71) 出願人 000003137  
 マツダ株式会社  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
 (74) 代理人 100080768  
 弁理士 村田 実  
 (72) 発明者 村上 士嘉  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内  
 Fターム(参考) 4E067 BG02 CA02 CA04

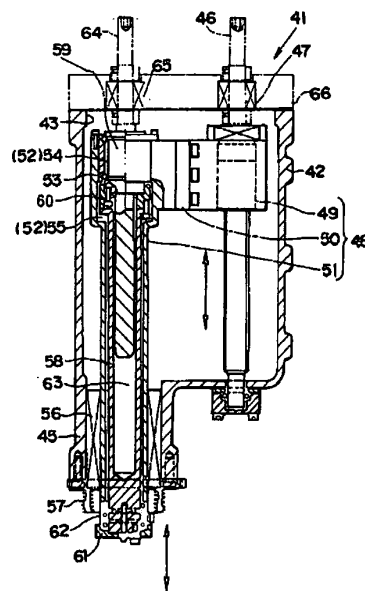
(54) 【発明の名称】 摩擦撓拌接合装置

## (57) 【要約】

【課題】 安定した加圧力制御を行うことができる摩擦撓拌接合装置を提供する。

【解決手段】 回転ツール4に加圧動作を行わせるに際して、ねじ軸46が所定方向に回転されると、そのねじ軸46に螺合された移動部材48が移動し、その移動に伴い、第1駆動軸58も第2駆動軸64に対して伸長動して、回転ツール4は、加圧動作を行う。このとき、回転ツール4に回転動作を行わせるに際しては、回転軸モータ11により第2駆動軸64が回転されると、第2駆動軸64の回転は、スプライン結合により回転ツール4に伝達される。これにより、加圧動作に際して、移動するものを、回転軸モータ11を含めずに移動部材48と第1駆動軸58だけとし、その重量の軽減を図る。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

重ねられた複数の板状のワークのうち、該ワークの重ね方向一方側における一方のワークに対して回転ツールを当接させて、該重ねられたワークに対して、該ワークの重ね方向に向けて加圧力を付与すると共に該加圧力の加圧方向を中心とした回転に基づく摩擦熱を付与する摩擦撹拌接合装置において、

ベース部材と、

前記ベース部材に回転可能に取付けられると共に回転駆動力を付与する加圧用駆動源に駆動可能に係合されるねじ軸と、

前記ねじ軸に螺合されて該ねじ軸の回転に伴い前記回転ツールの加圧、加圧解除方向に変位動可能とされる移動部材と、

前記移動部材に該移動部材の変位動方向に軸心方向を向けつつ該軸心を中心として相対回転可能且つ該移動部材の変位動方向に相対変位動不能に支持され、加圧側端面に前記回転ツールが取付けられる第1駆動軸と、

前記第1駆動軸に該第1駆動軸の軸心方向に変位動可能且つ該第1駆動軸の軸心を中心として相対回転不能に結合される第2駆動軸と、

前記ベース部材に取付けられ前記第2駆動軸に駆動可能に係合される回転用駆動源と、を備えている、

ことを特徴とする摩擦撹拌接合装置。

## 【請求項2】

請求項1において、

前記移動部材に、前記第1駆動軸を包み込みつつ該第1駆動軸の加圧側端面付近まで延びる円筒部が備えられ、

前記円筒部の延び端部が前記ベース部材に軸受けを介して該円筒部の軸心方向に変位動可能に支持されている、

ことを特徴とする摩擦撹拌接合装置。

## 【請求項3】

請求項1において、

前記ベース部材に、前記回転ツールと協働して複数の板状のワークを加圧する受け具が前記回転ツールに対向した状態で取付けられている、

ことを特徴とする摩擦撹拌接合装置。

## 【請求項4】

請求項3において、

ロボット先端に取付けられるロボット用である、

ことを特徴とする摩擦撹拌接合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、摩擦撹拌接合を行う摩擦撹拌接合装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

摩擦撹拌を用いた接合法として、重ねられた板状のワークのうち、該ワークの重ね方向一方側における一方のワークに対して回転ツールを当接させて、該重ねられたワークに対して、該ワークの重ね方向に向けて加圧力を付与すると共に該加圧力の加圧方向を中心として回転力を付与するものが知られている。このものによれば、回転ツールの加圧と回転とに伴い、回転ツールと重ねられたワークとの間で発生される摩擦熱によりそのワークが軟化されて、そのワーク内に回転ツールが進入される。このため、その回転ツールによりワーク内における重ね面付近で塑性流動が引き起こされることになり、重ねられたワークは、その重ね面付近でスポット的に一体化することになる。

## 【0003】

このような摩擦撹拌を用いた接合方法を実施する摩擦撹拌接合装置としては、特許文献1に示すように、加圧用駆動源により駆動されるねじ軸にナットを螺合し、そのナットから支持アームをねじ軸から離れる方向に延ばし、その支持アームの先端部にベースを取付け、そのベースに回転用駆動源を固定し、その回転駆動源に回転ツールを連結したものがあ  
る。このものによれば、加圧用駆動源によりねじ軸をその軸心を中心として回転させれば、ナットがねじ軸の軸心方向に移動することになり、これに伴い、ベースと共に回転用駆  
動手段及び回転ツールも移動することになり、回転ツールにより加圧動作を行うことがで  
きることになる。またこのとき、回転用駆動源により回転ツールを回転させれば、回転ツ  
ールにより加圧動作と共に回転動作をも行うことができることになる。

【0004】

10

【特許文献1】

特開2001-314982号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記摩擦撹拌接合装置においては、重量物である回転用駆動源がベースに一体的  
に取付けられて、加圧時に、回転ツールと回転駆動源とが共に移動することから、姿勢を  
変化したときには、その重量物である回転駆動源の重量が回転ツールの加圧力に影響を与  
えざるを得ず、回転ツールにより加圧力制御が的確に行えないおそれがある。

【0006】

本発明は以上のような事情を勘案してなされたもので、その技術的課題は、安定した加圧  
力制御を行うことができる摩擦撹拌接合装置を提供することにある。 20

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記第1の技術的課題を達成するために本発明（請求項1に係る発明）にあっては、  
重ねられた複数の板状のワークのうち、該ワークの重ね方向一方側における一方のワーク  
に対して回転ツールを当接させて、該重ねられたワークに対して、該ワークの重ね方向に  
向けて加圧力を付与すると共に該加圧力の加圧方向を中心とした回転に基づく摩擦熱を付  
与する摩擦撹拌接合装置において、

ベース部材と、

前記ベース部材に回転可能に取付けられると共に回転駆動力を付与する加圧用駆動源に駆  
動可能に連係されるねじ軸と、 30

前記ねじ軸に螺合されて該ねじ軸の回転に伴い前記回転ツールの加圧、加圧解除方向に変  
位動可能とされる移動部材と、

前記移動部材に該移動部材の変位動方向に軸心方向を向けつつ該軸心を中心として相対回  
転可能且つ該移動部材の変位動方向に相対変位動不能に支持され、加圧側端面に前記回転  
ツールが取付けられる第1駆動軸と、

前記第1駆動軸に該第1駆動軸の軸心方向に変位動可能且つ該第1駆動軸の軸心を中心と  
して相対回転不能に結合される第2駆動軸と、

前記ベース部材に取付けられ前記第2駆動軸に駆動可能に連係される回転用駆動源と、を  
備えている構成としてある。この請求項1の好ましい態様としては、請求項2～4記載の 40  
通りとなる。

【0008】

【発明の効果】

請求項1に記載された発明によれば、第1駆動軸が第2駆動軸に対して該第1駆動軸の軸  
心方向に変位動可能且つ該第1駆動軸の軸心を中心として相対回転不能に結合されてい  
ることから、回転ツールにより回転動作を行うに際しては、第2駆動軸の回転を第1駆動軸  
に伝達することができ、仮にこのとき、回転ツールにより加圧動作を行うとしても、移動  
部材の移動に伴って第1駆動軸が第2駆動軸に対して相対回転不能な結合関係を維持しつ  
つ伸縮動することになり、回転動作に支障を与えることなく加圧動作を行うことができ  
ることになる。このため、回転用駆動源が移動部材と別個にベース部材に固定されて、加圧 50

動作に際して、移動するものが、移動部材と第1駆動軸だけとなることから、格段に重量の軽減を図ることができることになり、どのような姿勢で加圧動作を行おうとも、安定した加圧力制御を行うことができることになる。

【0009】

請求項2に記載された発明によれば、移動部材に、第1駆動軸を包み込みつつ該第1駆動軸の加圧側端面付近まで延びる円筒部が備えられ、その円筒部の延び端部がベース部材に軸受けを介して該円筒部の軸心方向に変位動可能に支持されていることから、回転ツールの回転振れの原因となるおそれのある移動部材の撓みを、その回転ツールの近くで規制することになり、効果的に回転ツールの振れを抑制できることになる。

【0010】

請求項3に記載された発明によれば、回転ツールと受け具とを備えて、摩擦撹拌接合を的確に行うことができることになる。

【0011】

請求項4に記載された発明によれば、ロボット先端に取付けられて、姿勢が変更される機会が多い場合でも、前記請求項1、2等の作用効果を的確に得ることができることになる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

図1は、第1実施形態に係る摩擦撹拌接合装置Aの概略構成を示しており、この接合装置Aは、例えば自動車ボディ等に用いられるアルミニウム合金等からなるアルミニウム板同士、或いはアルミニウム板と鋼板等を複数のワークとして、その両板面を重ねた状態で接合するために用いられる。この接合装置Aは、ロボット2と、そのロボット2の手首に取付けられる接合ガン1と、それらを制御する制御盤3とを備えている。

【0013】

前記ロボット2としては、例えば汎用の6軸垂直多関節型ロボットが用いられる。このロボット2は、接合ガン1を、ワーク同士の接合位置に位置づける機能を有している。

【0014】

前記接合ガン1は、図2、図3に示すように、フレーム7と、接合ユニット8とを有している。フレーム7は、取付け部7aと、アーム部7bとを備えている。取付け部7aの側面には、接合ユニット8が取付けられ、その取付け部7aの上面にはロボット2の手首に取付けるためのロボット取付け部9が設けられている。アーム部7bは、略L字状に形成されており、その一端側が取付け部7aの下端部に取付けられている一方、他端側は、接合ユニット8の配置側へと延びており、その他端側の先端部には、接合用工具6の一つとして、ワーク接合部を受け止めるための受け具5が設けられている。

【0015】

上記接合ユニット8は、図2、図3に示すように、加圧動作と回転動作とにより摩擦撹拌接合を行えるようにすべく、駆動機構41と、加圧用駆動源としての加圧軸モータ12と、回転用駆動源としての回転軸モータ11と、回転ツール4とを備えている。先ず、駆動機構41について説明する。駆動機構41は、図2～図5に示すように、偏平な状態とされて延びるケース42（ベース部材の要素）を備えている。ケース42は、その延び方向（図5中、上下方向）一端側（図5中、上側）において開口43を有し、その開口43周縁部にフランジ部44が設けられている一方、ケース42の延び方向他端側（図5中、下側）は、ケース42端面における長手方向一方側（図5中、右側）よりも長手方向他方側（図5中、左側）において、突出されて、円筒状の突出部45が形成されている。このケース42は、ケース42端面の長手方向を前記アーム部7bの他端側の突出方向に向けつつ、そのケース42端面の長手方向一方側の側面が取付け部7aに取付けられている。

【0016】

前記ケース42内には、図5に示すように、ケース42端面の長手方向一方側において、ねじ軸46がケース42の延び方向に延びるように配設されている。このねじ軸46は、

その一端側がケース 4 2 の延び方向一端側における開口 4 3 を介して外部に突出している一方、ねじ軸 4 6 の他端側は、ケース 4 2 の延び方向他端側において、ケース 4 2 端面の長手方向他方側部分に、回転可能に支持されている。

【0017】

前記ケース 4 2 内には、図 5 に示すように、移動部材 4 8 が配設されている。この移動部材 4 8 は、螺合部 4 9 と、連結部 5 0 と、円筒部 5 1 とを一体的に備えている。螺合部 4 9 は、前記ねじ軸 4 6 に螺合されて該ねじ軸 4 6 の軸心を中心とした回転により該ねじ軸 4 6 の軸心方向に変位動可能とされ、連結部 5 0 は、螺合部 4 9 からケース 4 2 端面の長手方向他方側に延びることになっている。円筒部 5 1 は、ケース 4 2 端面の長手方向他方側において、ケース 4 2 の延び方向に延びるようにしてケース 4 2 内に配設されており、その円筒部 5 1 の延び方向一端側が連結部 5 0 の先端部に連結されている。この円筒部 5 1 の延び方向一端側は、その延び方向他端側に比して拡張されて、その内部にやや大きめの収納空間 5 2 が確保されており、その収納空間 5 2 には、円筒部 5 1 の延び方向他端側開口側において軸受け 5 3 が取付けられている。このため、収納空間 5 2 には、軸受け 5 3 内の第 1 空間 5 4 と該第 1 空間 5 4 よりも円筒部 5 1 の軸心方向内方側において該第 1 空間 5 4 よりも拡張された第 2 空間 5 5 とが形成されている。円筒部 5 1 の延び方向他端側は、突出部 4 5 内を貫通して外部に突出されており、その円筒部 5 1 の延び方向他端側外周は、軸受け 5 6 を介してケース 4 2 の延び方向（ねじ軸 4 6 の軸心方向）に変位動可能に支持されている。符号 5 7 は、突出部 4 5 外方において、その突出部 4 5 周縁部と円筒部 5 1 の延び方向他端側外周との間に設けられる伸縮可能な保護カバーである。

【0018】

前記移動部材 4 8 の円筒部 5 1 内には、図 5 に示すように、該円筒部 5 1 の軸心方向全長に亘って第 1 駆動軸 5 8 が配設されている。この第 1 駆動軸 5 8 は、その一端部において、その他端部よりも拡張された中径部 5 9 と、その中径部 5 9 よりも拡張された大径部 6 0 とを第 1 駆動軸 5 8 の一端側から他端側に向けて順次、有している。中径部 5 9 は、第 1 空間 5 4 において、軸受け 5 3 により第 1 駆動軸 5 8 の軸心を中心として回転可能且つその第 1 駆動軸 5 8 の軸心方向に変位動不能に支持され、大径部 6 0 は、第 2 空間 5 5 に位置されて、その周縁部は、軸受け 5 3 端面に臨むことになっている。第 1 駆動軸 5 8 の他端部は、円筒部 5 1 の延び方向他端側よりもやや突出されており、その第 1 駆動軸 5 8 の他端面には、図 5、図 6 に示すように、回転ツール 4 を取付けるための取付け部材 6 1 が円筒部 5 1 の延び方向他端面を覆うようにして取付けられている。この第 1 駆動軸 5 8 の他端部外周と円筒部 5 1 の延び方向他端部内周との間には、軸受け 6 2 が介在されており、この軸受け 6 2 により第 1 駆動軸 5 8 の他端部は円筒部 5 1 に対してその軸心を中心として相対回転可能に支持されている。このため、第 1 駆動軸 5 8 は、移動部材 4 8 が変位動したときにその移動部材 4 8（円筒部 5 1）と一体的に移動できると共に、円筒部 5 1 に対してその軸心を中心として相対回転できる機能を有している。また、この第 1 駆動軸 5 8 には、図 5 に示すように、その軸心方向に延びるようにして孔 6 3 が形成されている。この孔 6 3 は、第 1 駆動軸 5 8 の一端面から他端部近くまで延びており、その孔 6 3 内周面には、大径部 6 0 及び中径部 5 9 において、スプライン結合を形成するための凹凸が形成されている。

【0019】

前記第 1 駆動軸 5 8 の孔 6 3 内には、図 5 に示すように、第 2 駆動軸 6 4 が挿入されている。この第 2 駆動軸 6 4 には、その外周面においてスプライン結合をするための凹凸が前記第 1 駆動軸 5 8 の凹凸に対応して形成されており、その凹凸が第 1 駆動軸 5 8 の凹凸に嵌合されることにより、第 1 駆動軸 5 8 と第 2 駆動軸 6 4 とはスプライン結合、すなわち、軸心方向に伸縮動可能且つ軸心を中心として相対回転不能に結合されている。

【0020】

前記ケース 4 2 の延び方向一端側におけるフランジ部 4 4 には、図 4、図 5、図 7 に示すように、モータブラケット 6 6（ベース部材の一要素）が取付けられている。このモータブラケット 6 6 は、図 4 に示すように、ケース 4 2 の延び方向一端側端面を覆うだけでな

く、ケース 4 2 端面の幅方向（図 4 中、左右方向）外方にも延びて、オーバハング状態とされており、そのオーバハング状態の部分がモータ取付け部 6 6 a とされている。このモータブラケット 6 6 のうち、ケース 4 2 の延び方向一端側端面を覆う部分に対しては、前記第 2 駆動軸 6 4 及びねじ軸 4 6 の各一端部が、該モータブラケット 6 6 内に保持される軸受け 6 5、4 7 を介して回転可能且つ各軸心方向に変位動不能に保持されている。このため、前記第 1 駆動軸 5 8 と第 2 駆動軸 6 4 との伸縮動に関しては、第 1 駆動軸 5 8 が第 2 駆動軸 6 4 に対して移動することになっている。このねじ軸 4 6 及び第 2 駆動軸 6 4 の各一端部は、モータブラケット 6 6 よりも外方に突出されており、そのねじ軸 4 6 の一端部にはプーリ 6 7 が取付けられ、第 2 駆動軸 6 4 の一端部にプーリ 6 8 が取付けられている。

10

#### 【0021】

前記加圧軸モータ 1 2 は、図 7 に示すように、その出力軸 1 2 a 側が前記モータブラケット 6 6 のモータ取付け部 6 6 a に前記ねじ軸 4 6 に並ぶようにして取付けられている。この加圧軸モータ 1 2 の出力軸 1 2 a は、モータブラケット 6 6 を貫通して該モータブラケット 6 6 の外方に突出されており、その出力軸 1 2 a には、図 4、図 7 に示すように、プーリ 6 9 が取付けられている。このプーリ 6 9 と前記ねじ軸 4 6 のプーリ 6 7 にはベルト 7 0 が掛け渡されており、加圧軸モータ 1 2 の駆動力がねじ軸 4 6 に伝達されるようになっている。この加圧軸モータ 1 2 としては、サーボモータを用いることができる。

#### 【0022】

前記回転軸モータ 1 1 は、その出力軸 1 1 a 側が前記モータブラケット 6 6 のモータ取付け部 6 6 a に第 2 駆動軸 6 4 に並ぶようにして取付けられている。この回転軸モータ 1 1 の出力軸 1 1 a は、モータブラケット 6 6 を貫通して該モータブラケット 6 6 の外方に突出されており、この出力軸 1 1 a には、図 4、図 7 に示すように、プーリ 7 1 が取付けられている。このプーリ 7 1 と前記第 2 駆動軸 6 4 のプーリ 6 8 にはベルト 7 2 が掛け渡されており、回転軸モータ 1 1 の駆動力が第 2 駆動軸 6 4 に伝達されるようになっている。この回転軸モータ 1 1 としては、インダクションモータやサーボモータが用いることができる。尚、回転軸モータ 1 1 による第 2 駆動軸 6 4 への駆動力伝達構造は、前記加圧軸モータ 1 2 によるねじ軸 4 6 への駆動力伝達構造と同じ構成であるため、図 7 を利用し、その図 7 において、かっこを付した符号を用いている。また、図 7 において、符号 7 3 は、プーリ 6 7、6 8、6 9、7 1 等を覆うカバーである。

20

30

#### 【0023】

前記回転ツール 4 は、図 1 ～図 3、図 5 に示すように、接合用工具の一つとして、前記第 1 駆動軸 5 8 における取付け部材 6 1 に取付けられている。この回転ツール 4 は、前記受け具 5 に対向して配置されることになっており、回転ツール 4 は、加圧軸モータ 1 2 により加圧のために上記接合軸 X に沿って昇降動されると共に、回転軸モータ 1 1 により接合軸 X を中心として回転されることになっている。これにより、回転ツール 4 は、受け具 5 と協働して、加圧動作と回転動作とにより摩擦攪拌接合を行うことになる。

#### 【0024】

前記制御盤 3 は、図 1 に示すように、前記ロボット 2 にハーネス 3 1 を介して接続されると共に、前記接合ガン 1 に、ハーネス 3 3、中継ボックス 3 4、ハーネス 3 2 を介して接続されている。この制御盤 3 は、ロボット 2 の 6 軸と、接合ガン 1 における回転軸モータ 1 1 及び加圧軸モータ 1 2 の 2 軸の合計 8 軸を同期制御するように構成されている。

40

#### 【0025】

このような接合装置 A においては、具体的には次のような制御が行われる。回転ツール 4 に加圧動作を行わせるに際しては、加圧軸モータ 1 2 によりねじ軸 4 6 は、所定方向に回転される。これにより、そのねじ軸 4 6 に螺合された移動部材 4 8 の螺合部 4 9 は、その移動部材 4 8 の円筒部 5 1 がケース 4 2 から突出する方向に移動することになり、これに伴い、第 1 駆動軸 5 8 も、第 2 駆動軸 6 4 に対して伸長動して、移動部材 4 8 と一体的に動き、回転ツール 4 は、加圧動作を行うことになる。またこのとき、回転ツール 4 に回転動作をも行わせるに際しては、回転軸モータ 1 1 により第 2 駆動軸 6 4 が回

50



転される。これにより、第2駆動軸64の回転は、スプライン結合により第1駆動軸58に伝達されることになり、回転ツール4は回転動作を行うことになる、

【0026】

したがって、第1駆動軸58が第2駆動軸64に対してスプライン結合されていることから、回転ツール4により回転動作を行うに際しては、第2駆動軸64の回転を第1駆動軸58に伝達することができ、仮にこのとき、回転ツール4により加圧動作を行うとしても、移動部材48の移動に伴って第1駆動軸58が第2駆動軸64に対してスプライン結合関係を維持しつつ伸縮動することになり、回転動作に支障を与えることなく加圧動作を行うことができることになる。このため、回転軸モータ11が移動部材48と別個にモータブラケット66に固定されて、加圧動作に際しては、移動するものが、移動部材48と第1駆動軸58だけとなることから、格段に重量の軽減が図られることになる。このため、接合ガン1がどのような姿勢で加圧動作を行おうとも、安定した加圧力制御を行うことができることになる。

10

【0027】

また、突出部45内の軸受け56が移動部材48の円筒部51の他端部を支持していることから、回転ツール4の回転振れの原因となるおそれのある移動部材48の撓み（螺合部49を支点とした連結部50及び円筒部51の撓み）を、その回転ツール4の近くで規制することになり、効果的に回転ツール4の振れを抑制できることになる。

【0028】

図8は第2実施形態、図9は第3実施形態、図10は第4実施形態を示す。この各実施形態において、前記第1実施形態と同一構成要素については同一符号を付してその説明を省略する。

20

【0029】

図8に示す第2実施形態においては、接合ユニット8を定置式手動接合装置として適用したものが示されている。この装置においては、下部取付け部材75に受け具5が固定され、上部取付け部材76に、受け具5の上方において、前記接合ユニット8が固定されている。このものによれば、作業者が接合を行うべき任意の位置となるようにワークを移動し、起動スイッチ77を押すことにより、回転ツール4の加圧動作と回転動作とに基づき、回転ツール4と受け具5とは、協働して摩擦撹拌接合を行うことになる。

【0030】

図9に示す第3実施形態は、複数の前記接合ユニット8を用いた定置式自動接合装置を示したものである。この装置においては、下部取付け部材75に、複数の打点（接合部）を考慮して、その各打点毎に受け具5が設けられ、上部取付け部材（図示略）に、各打点毎に接合ユニット8が取付けられている。これによれば、接合すべきワークW1、W2を、人間、自動搬送機、ロボット等を用いて装置内の位置決めユニットに投入し、その後、上記各接合ユニット8と各受け具5とにより摩擦撹拌接合が行われることになる。この場合、装置内に固定された接合ユニット8にシフト機構を設け、各打点間の移動を行いながら接合を行ってもよい。

30

【0031】

図10に示す第4実施形態は、前記接合ガン1の軽量化を生かし、該接合ガン1を、移動レール78からランサ－79、吊り金具80を介して吊り下げたものである。この接合ガン1は、ランサ－79と吊り金具80とによって任意の姿勢をとることができ、作業者は、接合ガン1を把持して、位置決め具（図示略）内にセットされたワークに対して、各打点毎の作業姿勢を作って摩擦撹拌接合を行うことになる。尚、符号81は起動スイッチ、82は制御ハーネスである。

40

【0032】

尚、本発明の目的は、明記されたものに限らず、実質的に好ましい或いは利点として載されたものに対応したものを提供することをも含むものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係る接合装置の概略構成を示す図。

50

- 【図2】第1実施形態に係る接合ガンを示す図。  
【図3】図2の左側面図。  
【図4】ケース、駆動機構等を上方から見た平面図。  
【図5】図4のC-C線部分断面図。  
【図6】図5を下方から見た図。  
【図7】図4のD-D線断面図。  
【図8】第2実施形態を示す説明図。  
【図9】第3実施形態を示す説明図。  
【図10】第4実施形態を示す説明図。

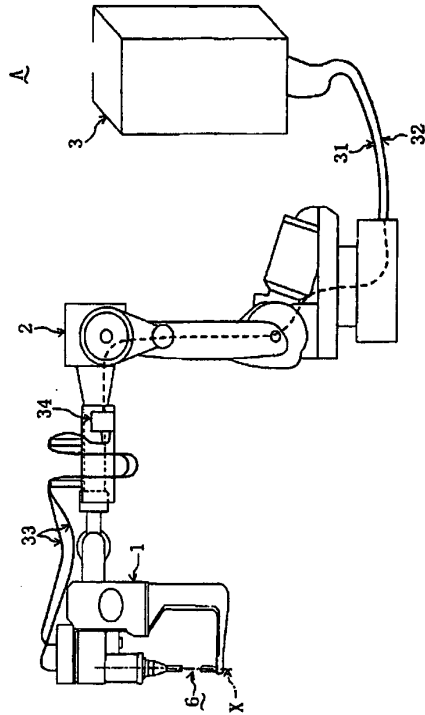
【符号の説明】

10

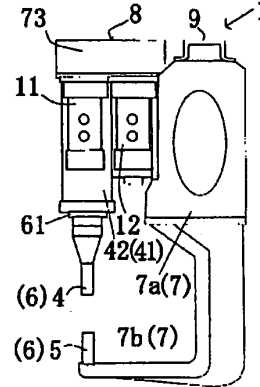
- 1 接合ガン  
2 ロボット  
4 回転ツール  
5 受け具  
6 接合用工具  
11 回転軸モータ  
12 加圧軸モータ  
42 ケース（ベース部材）  
46 ねじ軸  
48 移動部材  
51 円筒部  
56 軸受け  
58 第1駆動軸  
61 取付け部材  
64 第2駆動軸  
66 モータブラケット（ベース部材）  
A 接合装置

20

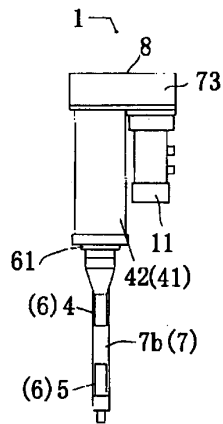
【図1】



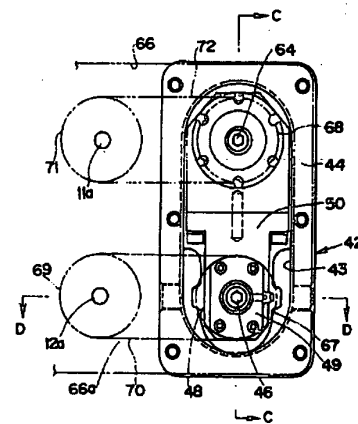
【図2】



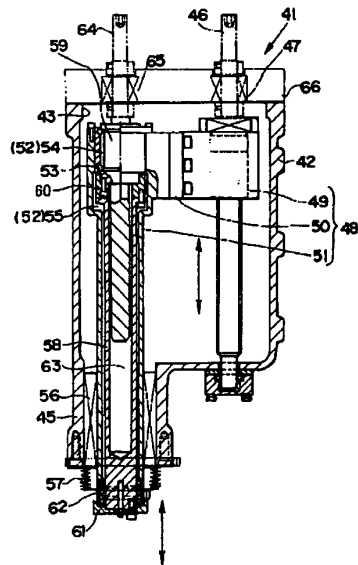
【図3】



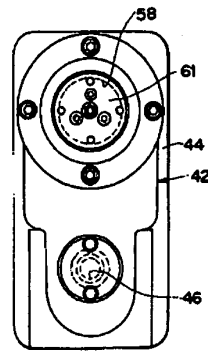
【図4】



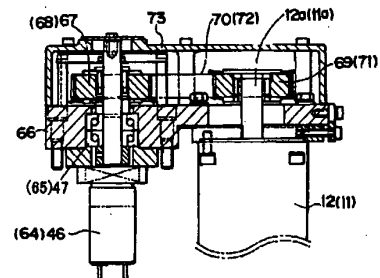
【図 5】



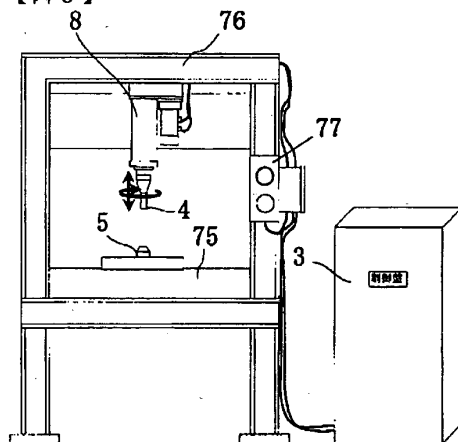
【図 6】



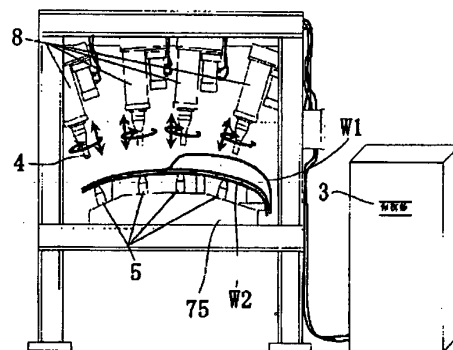
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

